

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-269933

(43)Date of publication of application : 09.10.1998

(51)Int.Cl.

H01J 9/02

(21)Application number : 09-069481

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 24.03.1997

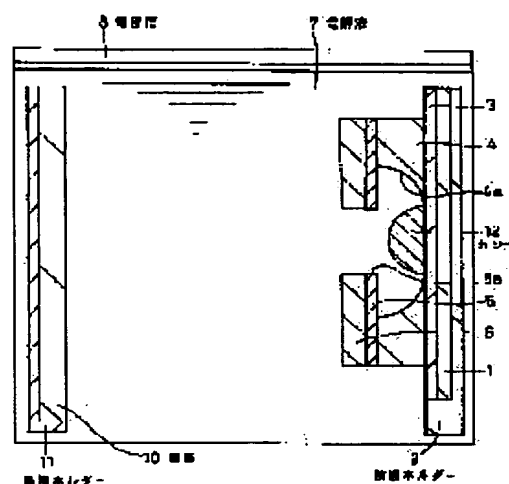
(72)Inventor : OBOSHI TOSHIO

## (54) MANUFACTURE OF FIELD EMISSION TYPE EMITTER

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To uniformly form a cathode at the minimum necessary amount of metal on a cathode electrode on a large area substrate by a simple method and reduce the production cost of a field emission type emitter.

SOLUTION: In an electrolytic bath 8 in which an electrolyte 7 containing a salt of metal such as Ni is filled, an anode 10 is faced with a rear glass panel 1 in which a cathode electrode 3 and a gate electrode 5 are formed, and the anode 10 and the cathode electrode 3 forming a cathode are set at the specified potential, then the specified value of current is passed between them. Metal such as Ni is deposited on the cathode electrode 3 on the inside of a cavity 4a of an insulating film 4 to form a cathode 12.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-269933

(43) 公開日 平成10年(1998)10月9日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

H 0 1 J 9/02

識別記号

F I

H 0 1 J 9/02

B

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-69481

(22) 出願日 平成9年(1997)3月24日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 大星 敏夫

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

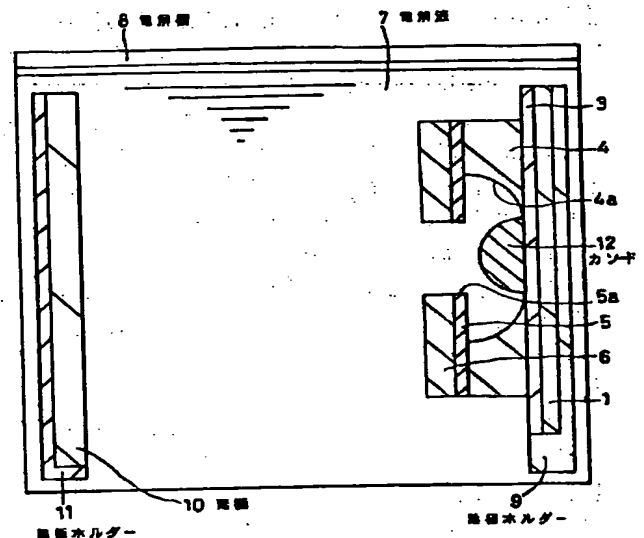
(74) 代理人 弁理士 杉浦 正知

(54) 【発明の名称】 電界放出型エミッタの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 簡便な方法によって、大面積の基板上のカソード電極上にカソードを必要最小限の金属の量で均質に形成することができ、電界放出型エミッタの製造コストの低減を図ることができる電界放出型エミッタの製造方法を提供する。

【解決手段】 Niなどの金属の塩を含む電解液7で満たされた電解槽8中において、陽極10とカソード電極3やゲート電極5などが形成されたリアガラスパネル1とを対向させ、陽極10と陰極を構成するカソード電極3とをそれぞれ所定の電位に設定し、それらの間に所定の電流を流すことにより、絶縁膜4の空洞4aの内部のカソード電極3上にNiなどの金属を析出させることによりカソード12を形成する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に設けられたカソード電極と、  
上記カソード電極上に設けられた絶縁膜と、  
上記絶縁膜に設けられた空洞と、  
上記空洞の内部の上記カソード電極上に設けられたカソードと、  
上記絶縁膜上に設けられたゲート電極とを有する電界放出型エミッタの製造方法において、  
上記カソードを、金属の塩を含む電解液中において電気化学的に形成するようにしたことを特徴とする電界放出型エミッタの製造方法。

【請求項2】 上記金属は、上記カソード電極を構成する金属と同一であることを特徴とする請求項1記載の電界放出型エミッタの製造方法。

【請求項3】 上記電解液は、上記金属より仕事関数が小さいアルカリ土類金属の塩をさらに含むことを特徴とする請求項1記載の電界放出型エミッタの製造方法。

【請求項4】 上記金属は、ニッケル、クロム、モリブデンまたはタングステンであることを特徴とする請求項1記載の電界放出型エミッタの製造方法。

【請求項5】 上記電解液には、帯電した有機物または無機物の微粒子が分散されており、上記カソードの形成の際に、析出された上記金属に上記微粒子を取り込むようにしたことを特徴とする請求項1記載の電界放出型エミッタの製造方法。

【請求項6】 上記微粒子が熱分解性を有し、上記金属および上記微粒子の析出後に上記基板を加熱し、上記微粒子を熱分解により除去することによって、表面に孔を有する上記カソードを形成するようにしたことを特徴とする請求項5記載の電界放出型エミッタの製造方法。

【請求項7】 上記微粒子が有機溶剤による溶解性を有し、上記金属および上記微粒子の析出後に上記有機溶剤により上記微粒子を除去することによって、表面に孔を有する上記カソードを形成するようにしたことを特徴とする請求項5記載の電界放出型エミッタの製造方法。

【請求項8】 上記微粒子が低温分解性または昇華性を有する無機化合物からなることを特徴とする請求項5記載の電界放出型エミッタの製造方法。

【請求項9】 上記微粒子がアルカリ土類金属の酸化物からなることを特徴とする請求項5記載の電界放出型エミッタの製造方法。

【請求項10】 上記アルカリ土類金属がバリウムまたはマグネシウムであることを特徴とする請求項9記載の電界放出型カソードの製造方法。

【請求項11】 上記微粒子が、炭化ハフニウム、炭化モリブデン、炭化ニオブ、炭化タンタル、炭化チタン、炭化タングステン、炭化ジルコニウムまたは六ホウ化ランタンからなることを特徴とする請求項5記載の電界放出型エミッタの製造方法。

【請求項12】 上記微粒子がラテックスからなること

2

を特徴とする請求項5記載の電界放出型エミッタの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、電界放出型エミッタの製造方法に関し、例えば、電界放出型エミッタを用いたフラットディスプレイの製造に適用して好適なものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、いわゆるスピント (Spindt) 型の電界放出型エミッタを用いたフラットディスプレイは、図12および図13に示すように構成されている。すなわち、リアガラスパネル101上に互いに平行な複数の短冊状のカソード電極102と互いに平行な複数の短冊状のゲート電極103とが絶縁膜104を介して互いに直交するように設けられている。また、カソード電極102と交差する部分のゲート電極103には、交差する部分の1か所に対し数10～数1000個のホール103aが設けられている。このホール103aの下部の絶縁膜104にはその下層のカソード電極102が露出するようにして空洞104aが形成されており、その内部のカソード電極102上に電子放出用の円錐形状のカソード105が設けられている。一方、リアガラスパネル101と対向して、フロントガラスパネル106が設けられている。このフロントガラスパネル106のリアガラスパネル101側の面には、蛍光体107が電子引き出し電極であるゲート電極103と同一形状に設けられている。

【0003】 次に、このフラットディスプレイの動作原理を説明する。すなわち、まず、ゲート電極103とカソード105との間にトンネル電流を放出するのに十分な強電界を印加する。これによって、カソード105から電子を放出させ、この電子をフロントガラスパネル106上の蛍光体107に衝突させ、カソードルミネセンスを得る。

【0004】 このようなフラットディスプレイにおいて大きな役割を担っている電界放出型エミッタは、次のようにして製造される。

【0005】 すなわち、まず、図14に示すように、リアガラスパネル101上にクロム (Cr) 膜108を100～数100nmの膜厚に形成する。次に、図15に示すように、このCr膜108をフォトリソグラフィおよびエッチングにより短冊状にパターンニングすることにより、カソード電極102を形成する。次に、図16に示すように、カソード電極102を覆うようにしてSiO<sub>2</sub>膜からなる絶縁膜104を数100nm～数μmの膜厚に形成し、その表面平坦化を行う。次に、絶縁膜104上にモリブデン (Mo)、タングステン (W)、ニオブ (Nb) などを100～数100nmの膜厚に成膜し、金属膜を形成した後、この金属膜をフォトリソグラ

3

フィおよびエッチングによりカソード電極102と直交する短冊状にパターニングして、図17に示すように、ゲート電極103を形成する。次に、図18に示すように、フォトリソグラフィ工程によりゲート電極103および絶縁膜104上に、数 $10\mu\text{m}$ ~数 $\mu\text{m}$ の間隔で格子状の交点に開口109aを有するレジストパターン109を形成する。なお、図18は、カソード形成部の拡大断面図であり、図19~図23も同様である。次に、図19に示すように、レジストパターン109をマスクとしてゲート電極103をエッチングすることにより、ホール103aを形成する。

【0006】次に、図20に示すように、ウェットエッチング法により、レジストパターン109およびゲート電極103をマスクとして絶縁膜104をエッチングすることにより、空洞104aを形成する。その後、レジストパターン109を除去する。

【0007】次に、図21に示すように、リアガラスパネル101の面に対して傾斜した方向から、後の工程で剥離、溶解しやすいアルミニウム(A1)などの金属の斜め蒸着を行い、ゲート電極103上に剥離層110を形成する。その後、リアガラスパネル101に対して垂直な方向からMoなどの金属を蒸着する。この金属をある程度堆積させると、図22に示すように、剥離層110上に堆積した金属膜111が閉鎖し、空洞104aの内部のカソード電極102上に適当な大きさの円錐状のカソード105が形成される。

【0008】その後、図23に示すように、剥離層110をその上に形成された金属膜111とともにエッチング除去し、目的とする電界放出型エミッタを完成させる。

【0009】上述の従来の電界放出型エミッタの製造方法は、ホール103aの直径と深さ方向との比、すなわちアスペクト比によってカソード105の形状がある程度決定する、いわゆる自己形成機能を有するという利点がある。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、それぞれの空洞104aの内部のカソード電極102上にMoなどの金属を鉛直方向に均質に堆積させることが困難であるため、上述のようにして製造した電界放出型エミッタを用いて、ある程度実用に供することができる画面サイズのディスプレイを製造しようとする、ディスプレイの画質の著しい劣化を招いてしまう。

【0011】そこで、Moなどの金属を鉛直方向に均質に堆積させることができるような成膜装置を用いることも考えられるが、このような成膜装置には莫大な投資が必要となり、さらには、このような成膜装置を用いたとしても、カソード105の形成の際には剥離層110上に堆積させたMoなどの高価な金属を除去する必要があるため、その大半が無駄に消費されてしまうなど、実用

4

上軽視できない欠点を有していた。

【0012】したがって、この発明の目的は、簡便な方法によって、大面積の基板上的カソード電極上にカソードを必要最小限の量の金属で均質に形成することができ、電界放出型エミッタの製造コストの低減を図ることができる電界放出型エミッタの製造方法を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明は、基板上に設けられたカソード電極と、カソード電極上に設けられた絶縁膜と、絶縁膜に設けられた空洞と、空洞の内部のカソード電極上に設けられたカソードと、絶縁膜上に設けられたゲート電極とを有する電界放出型エミッタの製造方法において、カソードを、金属の塩を含む電解液中において電気化学的に形成するようにしたことを特徴とするものである。

【0014】この発明において、カソードのカソード電極との密着性やカソードの機械的強度の向上を図るため、好適には、カソード形成用の金属はカソード電極を構成する金属と同一であり、具体的には、例えばNi、Cr、MoまたはWである。

【0015】この発明において、カソードの熱的および経時的安定性の向上を図るため、好適には、電解液は、カソード形成用の金属、特に電気伝導性の高いNiやCrなどの塩に加え、MoやWなどの高融点金属の塩をさらに含むものであり、これらのカソード形成用の金属および高融点金属を合金化または共晶化しながらカソードを形成する。

【0016】この発明において、カソードの電子放出特性の向上を図るため、好適には、電解液は、カソード形成用の金属の塩に加え、カソード形成用の金属に比べて仕事関数の小さい例えばバリウム(Ba)やマグネシウム(Mg)などのアルカリ土類金属の塩をさらに含むものであり、これらのカソード形成用の金属およびアルカリ土類金属を合金化しながらカソードを形成する。

【0017】この発明において、例えば、電解液には、帯電した有機物または無機物の微粒子が分散されており、カソードの形成の際に、析出された金属にこの微粒子を取り込むようにする。この微粒子は、具体的には、例えばBaやMgなどのアルカリ土類金属の酸化物、ハフニウム(Hf)、モリブデン(Mo)、ニオブ(Nb)、タンタル(Ta)、チタン(Ti)、タングステン(W)、ジルコニウム(Zr)などの炭化物または六ホウ化ランタン(LaB<sub>6</sub>)である。また、微粒子は、例えばラテックスなどの、熱分解性または有機溶剤による溶解性を有するものであり、金属および微粒子の析出後に基板を加熱するか有機溶剤に浸けることによって、孔を有するカソードを形成する。また、微粒子として低温分解性または昇華性の無機化合物を用いることも可能である。

5

【0018】上述のように構成されたこの発明によれば、カソードを、金属の塩を含む電解液中において電気化学的に形成するようにしていることにより、簡便な方法によって、大面積の基板上的カソード電極上の所望の部分にカソードを必要最小限の量の金属で均質に形成することができ、電界放出型エミッタの製造コストの低減を図ることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、実施形態の全図において、同一または対応する部分には同一の符号を付す。

【0020】まず、この発明の第1の実施形態による電界放出型エミッタの製造方法について説明する。

【0021】この第1の実施形態においては、図1に示すように、まず、リアガラスパネル1上に例えばスパッタリング法により膜厚が例えば100nmのカソード電極形成用のNi膜2を形成する。次に、フォトリソグラフィ工程によりNi膜2上に互いに平行な複数の短冊状のレジストパターン（図示せず）を形成した後、このレジストパターンをマスクとしてNi膜2をエッチングすることにより、図2に示すように、互いに平行な複数の短冊状のカソード電極3を形成する。その後、このレジストパターンを除去する。

【0022】次に、図3に示すように、全面に例えばCVD法により、例えばSiO<sub>2</sub>膜からなる絶縁膜4を、例えば1μm程度の膜厚でカソード電極3を覆うようにして形成する。次に、この絶縁膜4上に例えばスパッタリング法により例えば膜厚が200nmのゲート電極形成用のMo膜を形成する。続いて、フォトリソグラフィ工程によりこのMo膜上に互いに平行な複数の短冊状のレジストパターン（図示せず）を形成する。ここで、この短冊状のレジストパターンは短冊状のカソード電極3と直交する形状に形成する。次に、このレジストパターンをマスクとして、ドライエッチング法によりMo膜をエッチングすることにより、図4に示すように、カソード電極3と直交する短冊状のゲート電極5を形成する。その後、このレジストパターンを除去する。

【0023】次に、図5に示すように、フォトリソグラフィ工程により、膜厚が例えば1μmのレジストパターン6を形成する。ここで、このレジストパターン6には、カソード電極3とゲート電極5とが交差する部分に複数の開口6aが設けられている。これらの開口6aは、具体的には、開口径が数100nm～数μm、例えば1μmであり、カソード電極3とゲート電極5との交差する部分の上に仮想的に数μm～数10μm、例えば10μmの間隔の格子を想定した場合の、格子の交点に該当する部分に設けられる。

【0024】次に、このレジストパターン6をマスクとして、例えばドライエッチング法によりゲート電極5を

6

エッチングすることにより、図6に示すように、ホール5aを形成する。ここで、カソード電極3とゲート電極5とが交差する部分の1か所に対して、例えば数100個のホール5aが形成される。

【0025】次に、レジストパターン6およびゲート電極5をマスクとして、例えばフッ酸とフッ化アンモニウムとを混合したエッチング液を用いたウェットエッチング法により、絶縁膜4をカソード電極3の上面が露出するまでエッチングする。これによって、図7に示すように、絶縁膜4に空洞4aを形成する。

【0026】次に、図8に示すように、リアガラスパネル1を、電解液7で満たされた電解槽8の一方の内壁面に設けられた陰極ホルダー9に固定し、ゲート電極5を所定の電源（図示せず）の電解制御電極に電気的に接続するとともに、カソード電極3をその電源の一端子に電気的に接続する。この電解槽8の他方の内壁面には例えばNi板からなる陽極10が、陽極ホルダー11に固定され、さらに電源の+端子と電気的に接続されて設けられている。

【0027】ここで、電解液7の組成は例えば、スルファミン酸ニッケル（Ni(SO<sub>3</sub>(NH)<sub>2</sub>））が1部、塩化ニッケル（NiCl<sub>2</sub>）が0.05～0.1部、リン酸（H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>）が0.1～0.15部、純水（H<sub>2</sub>O）が4部である。

【0028】次に、陽極10と陰極を構成しているカソード電極3とをそれぞれ所定の電位に設定するとともに、ゲート電極5を陽極10とカソード電極3との中間的な電位に設定する。そして、陽極10と陰極を構成するカソード電極3との間に所定の電流を流し、電気めっきを行う。これによって、空洞4aの内部のカソード電極3上にNiが析出し、カソード12が形成される。ここで、電流の供給方法は、直流電流法、パルス定電流法または定電位法のいずれの方法を採用してもよい。

【0029】次に、リアガラスパネル1を電解槽8から取り出して水洗した後、レジストパターン6を除去する。これによって、図9に示すような電界放出型エミッタが製造される。

【0030】以上説明したように、この第1の実施形態によれば、Ni塩を含む電解液7中においてNiを電気化学的に空洞4aの内部のカソード電極3上に析出させて、カソード12を形成するようにしていることにより、カソード12の形成の際に使用する金属の量を必要最小限に抑えることができ、これによって、電界放出型エミッタの製造コストの低減を図ることができる。また、Ni膜からなるカソード電極3上にこれと同一のNiを電気化学的に析出させてカソード12を形成していることにより、カソード電極3とカソード12との界面における金属結晶が互いに整合する。このため、カソード12の、カソード電極3との密着性を向上させることができ、優れた機械的強度を得ることができることも

7

に、カソード12の安定性を向上させることができる。

【0031】そして、このようにして製造された電界放出型エミッタを用いることによって、フラットディスプレイの高品位化、高解像度化および大画面化を容易に達成することができる。

【0032】次に、この発明の第2の実施形態による電界放出型エミッタの製造方法について説明する。

【0033】この第2の実施形態においては、カソード電極3および陽極10をNiを主成分としたMoとの合金から形成する。また、電解液7の組成は、例えば硫酸ニッケル( $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )が1部、モリブデン酸アンモニウム・ナトリウム( $\text{Na}_2(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )が0.025~0.25部、リン酸ナトリウム( $\text{Na}_2\text{P}_2\text{O}_7$ )が4部、 $\text{H}_2\text{O}$ が20部であり、カソード12を、Niの析出の際にMoを取り込んで合金化または共晶化しながら形成する。その他のことは第1の実施形態と同様である。

【0034】また、この第2の実施形態においては、電解液7におけるMoの比率を増減させることにより、カソード12を構成する合金の組成を制御することができる。

【0035】この第2の実施形態によれば、第1の実施形態と同様の効果を得ることができるとともに、カソード電極3およびカソード12をNiとMoとの合金から形成していることにより、カソード12の良好な熱的安定性および経時的安定性を得ることができる。

【0036】次に、この発明の第3の実施形態による電界放出型エミッタの製造方法について説明する。

【0037】この第3の実施形態においては、カソード電極3および陽極10をNiを主成分としたWとの合金から形成する。また、電解液7の組成は例えば、 $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ が1部、タングステン酸ナトリウム( $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )が2.5部、クエン酸が3部であり、カソード12を、Niの析出の際にWを取り込んで合金化しながら形成する。その他のことは第1の実施形態と同様である。

【0038】また、この第3の実施形態においては、電解液7におけるWの比率を増減させることにより、カソード12を構成する合金の組成を制御することができる。

【0039】この第3の実施形態によれば、第2の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0040】次に、この発明の第4の実施形態による電界放出型エミッタの製造方法について説明する。

【0041】この第4の実施形態においては、第2の実施形態において用いられた電解液7に、仕事関数の低いアルカリ土類金属の塩、具体的には例えば硫酸バリウム( $\text{BaSO}_4$ )を例えば0.025~0.25部加えたものを用いる。そして、図8に示すように、この電解液7が満たされた電解槽8中において、空洞4aの内部の

8

カソード電極3上にNi、MoおよびBaを合金化または共晶化させつつ析出させ、カソード12を形成する。次に、リアガラスパネル1を電解槽8から出して水洗し、レジストパターン6を除去した後、加熱することによって、Ni、MoおよびBaの合金からなるカソード12の表面を選択酸化する。その他のことは第2の実施形態と同様である。

【0042】この第4の実施形態によれば、カソード12を、Ni、Moおよびこれらの金属より仕事関数の低いBaを合金化させつつ析出させることにより形成し、さらにこのカソード12の表面を選択酸化していることにより、第1の実施形態と同様の効果に加えて、より電子放出特性の優れたカソード12を得ることができるという効果を得ることができる。

【0043】次に、この発明の第5の実施形態による電界放出型エミッタの製造方法について説明する。

【0044】この第5の実施形態においては、第2の実施形態において用いられた電解液7に、この電解液7に不溶な、NiやMoより仕事関数が低いアルカリ土類金属の酸化物の微粒子、具体的には例えば酸化バリウム

( $\text{BaO}$ )の微粒子を例えば0.025~0.25部加えたものを用いる。そして、この電解液7において、 $\text{BaO}$ の微粒子の凝集や沈降が起こらないように微粒子を攪拌して、懸濁化させつつ、陽極10と陰極を構成するカソード電極3との間に所定の電流を流す。これによって、図10に示すように、空洞4aの内部のカソード電極3上に、NiとMoとの合金の析出物に $\text{BaO}$ の微粒子12aが取り込まれた複合めっき生成物が析出し、表面に微粒子12aを有するカソード12が形成される。

その他のことは第2の実施形態と同様である。

【0045】この第5の実施形態によれば、カソード12を、NiとMoとの合金の析出物にこれらの金属より仕事関数の低いBaの酸化物の微粒子12aを取り込んで形成していることにより、第1の実施形態と同様の効果に加えて、より電子放出特性の優れたカソード12を得ることができるという効果を得ることができる。

【0046】次に、この発明の第6の実施形態による電界放出型エミッタの製造方法について説明する。

【0047】この第6の実施形態においては、第2の実施形態において用いられた電解液7に熱分解性または有機溶剤に可溶な有機物であるラテックスの微粒子を例えば0.025~0.25部加えたものを用いる。そして、このラテックスの微粒子の凝集や沈降が起こらないようにするために、ラテックスの微粒子を攪拌して、懸濁化させつつ、陽極10と陰極を構成するカソード電極3との間に所定の電流を流す。これによって、空洞4aの内部のカソード電極3上にNiとMoとの合金の析出物にラテックスの微粒子が取り込まれ、複合めっき生成物が析出する。その後、リアガラスパネル1を有機溶剤に浸けるか、加熱することによりラテックスを除去する

9

ことにより、図 11 に示すように、表面に極微細な孔 12b を多数有するカソード 12 が形成される。その他のことは第 2 の実施形態と同様である。

【0048】この第 6 の実施形態によれば、表面に極微細な孔 12b を多数有するカソード 12 を形成していることにより、第 1 の実施形態と同様の効果に加えて、より電子放出特性の優れたカソード 12 を得ることができるという効果を得ることができる。

【0049】以上、この発明の実施形態について具体的に説明したが、この発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、この発明の技術的思想に基づく各種の変形が可能である。

【0050】例えば、上述の実施形態において挙げた数値はあくまでも例に過ぎず、必要に応じてこれと異なる数値を用いてもよい。

【0051】また、例えば上述の第 1 ～ 第 6 の実施形態においては、ゲート電極 5 を、陽極 10 と陰極を構成するカソード電極 3 との中間的な電位に設定しているが、ゲート電極 5 の電位を設定せずに電気的に浮いた状態にするようにしてもよい。

【0052】また、例えば上述の第 1 の実施形態においては、カソード電極 3 および陽極 10 を Ni から形成しているが、必要に応じて、カソード電極 3 および陽極 10 を、Mo、Cr、Ni 合金、Mo 合金または Cr 合金から形成するようにしてもよい。また、例えば上述の第 2 ～ 第 6 の実施形態においては、カソード電極 3 および陽極 10 を Ni を主成分とした合金から形成しているが、必要に応じて、カソード電極 3 および陽極 10 を Mo または Cr を主成分とした合金から形成するようにしてもよい。

【0053】また、例えば上述の第 4 の実施形態においては、Ni および Mo に加え、これらより仕事関数の低いアルカリ土類金属の Ba を合金化させつつ析出させているが、Ni および Mo とともに析出させるアルカリ土類金属として Mg を用いてもよい。そして、このときには、電解液 7 に含まれるアルカリ土類金属の塩として、BaSO<sub>4</sub> の代わりに、硫酸マグネシウム (MgSO<sub>4</sub>) が用いられる。

【0054】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、カソードを、金属の塩を含む電解液中において電気化学的に形成するようにしていることにより、簡便な方法によって、大面積の基板上のカソード電極上にカソードを必要最小限の量の金属で均質に形成することができ、電界放出型エミッタの製造コストの低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の第 1 の実施形態による電界放出型エミッタの製造方法を説明するための断面図である。

10

【図 2】この発明の第 1 の実施形態による電界放出型エミッタの製造方法を説明するための断面図である。

【図 3】この発明の第 1 の実施形態による電界放出型エミッタの製造方法を説明するための断面図である。

【図 4】この発明の第 1 の実施形態による電界放出型エミッタの製造方法を説明するための断面図である。

【図 5】この発明の第 1 の実施形態による電界放出型エミッタの製造方法を説明するための断面図である。

【図 6】この発明の第 1 の実施形態による電界放出型エミッタの製造方法を説明するための断面図である。

【図 7】この発明の第 1 の実施形態による電界放出型エミッタの製造方法を説明するための断面図である。

【図 8】この発明の第 1 の実施形態による電界放出型エミッタの製造方法を説明するための断面図である。

【図 9】この発明の第 1 の実施形態による電界放出型エミッタの製造方法を説明するための断面図である。

【図 10】この発明の第 5 の実施形態による電界放出型エミッタの製造方法を説明するための断面図である。

【図 11】この発明の第 6 の実施形態による電界放出型エミッタの製造方法を説明するための断面図である。

【図 12】従来の技術におけるフラットディスプレイの構造を説明するための斜視図である。

【図 13】従来の技術におけるフラットディスプレイの構造を説明するための一部拡大斜視図である。

【図 14】従来の技術における電界放出型エミッタの製造方法を説明するための断面図である。

【図 15】従来の技術における電界放出型エミッタの製造方法を説明するための断面図である。

【図 16】従来の技術における電界放出型エミッタの製造方法を説明するための断面図である。

【図 17】従来の技術における電界放出型エミッタの製造方法を説明するための断面図である。

【図 18】従来の技術における電界放出型エミッタの製造方法を説明するための断面図である。

【図 19】従来の技術における電界放出型エミッタの製造方法を説明するための断面図である。

【図 20】従来の技術における電界放出型エミッタの製造方法を説明するための断面図である。

【図 21】従来の技術における電界放出型エミッタの製造方法を説明するための断面図である。

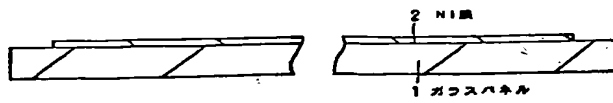
【図 22】従来の技術における電界放出型エミッタの製造方法を説明するための断面図である。

【図 23】従来の技術における電界放出型エミッタの製造方法を説明するための断面図である。

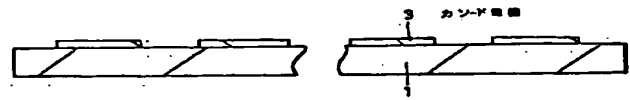
【符号の説明】

1・・・ガラスパネル、3・・・カソード電極、4・・・絶縁膜、4a・・・空洞、5・・・ゲート電極、5a・・・ホール、7・・・電解液、8・・・電解槽、12・・・カソード、12a・・・微粒子、12b・・・孔

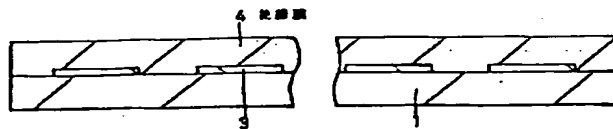
【図1】



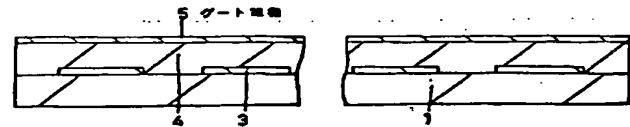
【図2】



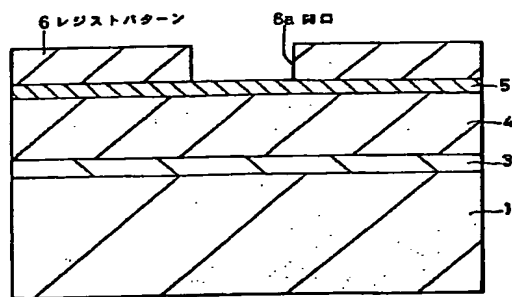
【図3】



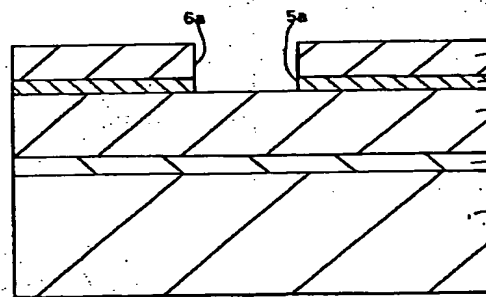
【図4】



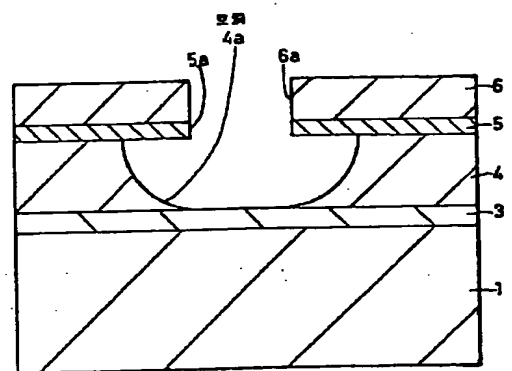
【図5】



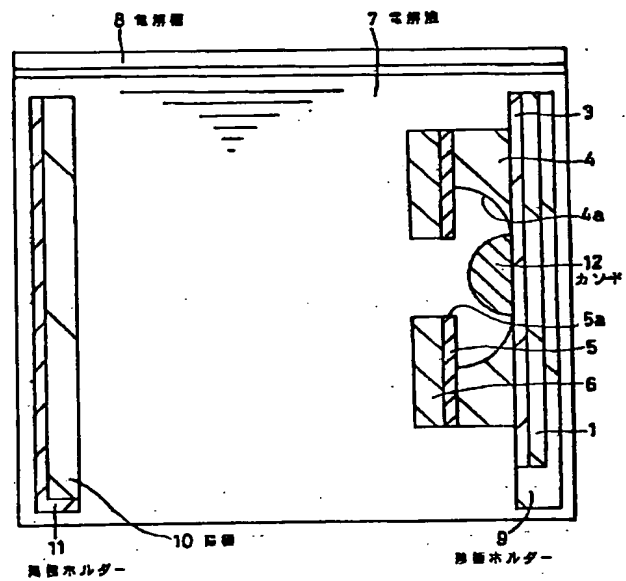
【図6】



【図7】

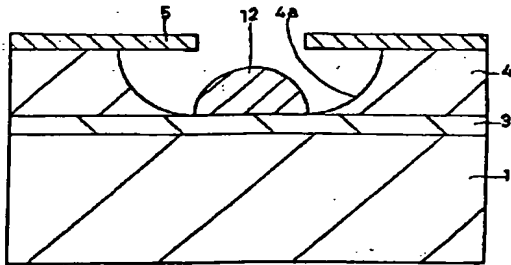


【図8】

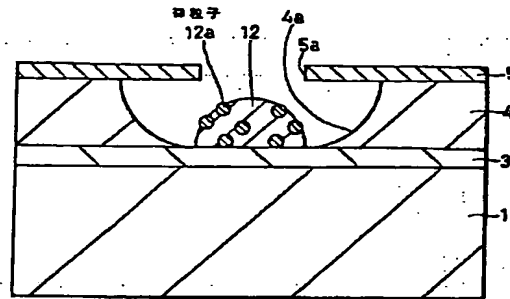




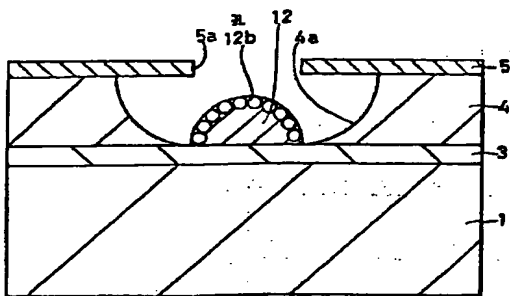
【図9】



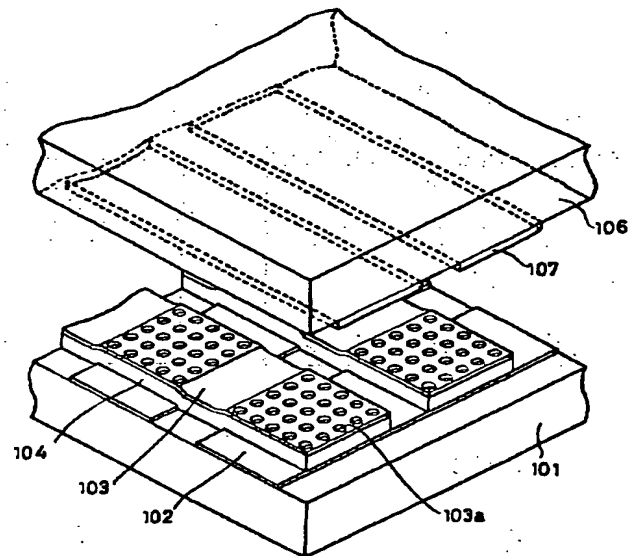
【図10】



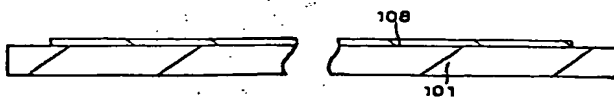
【図11】



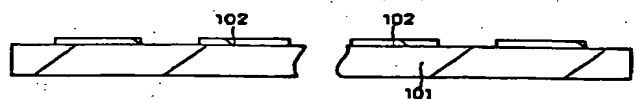
【図12】



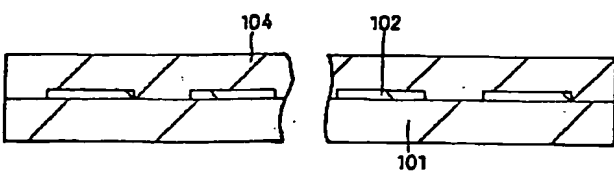
【図14】



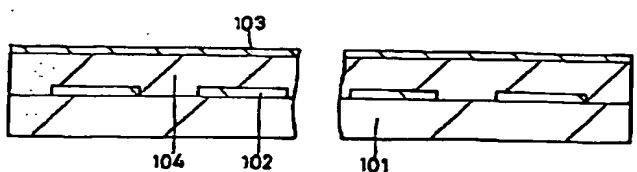
【図15】



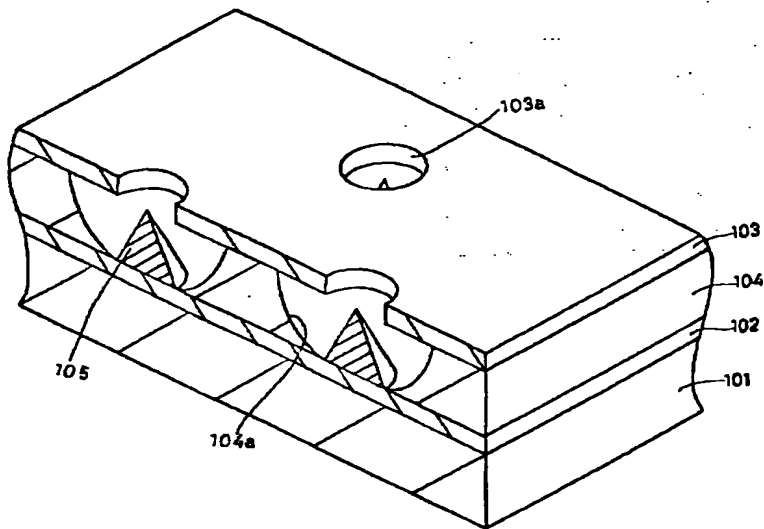
【図16】



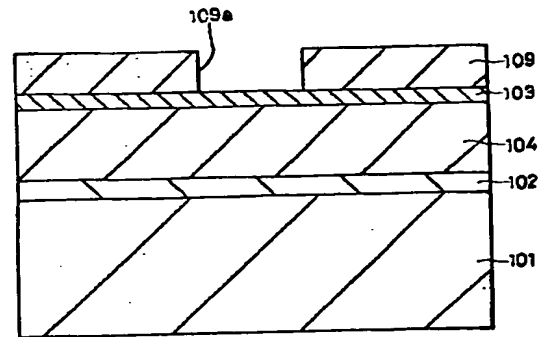
【図17】



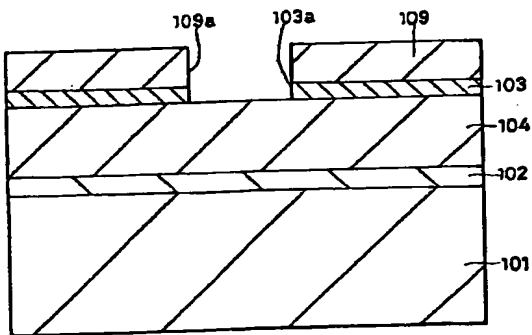
【図13】



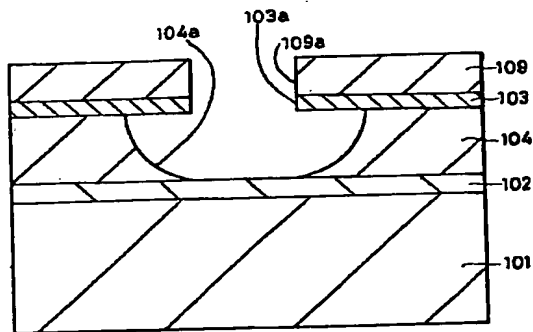
【図18】



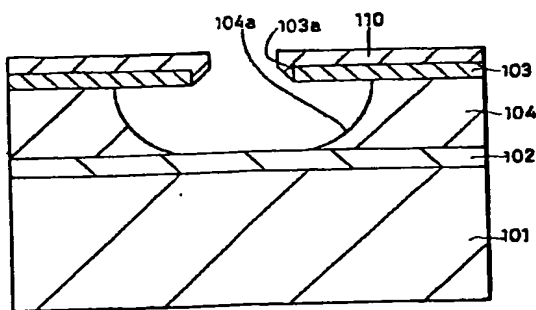
【図19】



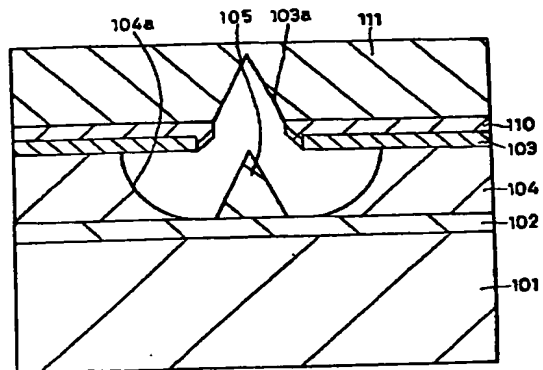
【図20】



【図21】



【図22】



【図23】

